Un nouveau Symphyle (Myriapoda) de Colombie et considérations sur les appendices régénérés

Lysiane JUBERTHIE-JUPEAU
Laboratoire Souterrain du CNRS, 09200 Moulis (France)

Pierre RÉVEILLET
Laboratoire de Zoologie (Arthropodes), Muséum national d'Histoire naturelle,
61 rue de Buffon, F-75231 Paris cedex 05 (France)

Juberthie-Jupeau L. & Réveillet P. 1997. — Un nouveau Symphyle (Myriapoda) de Colombie et considérations sur les appendices régénérés. *Zoosystema* 19 (4) : 613-622.

MOTS CLÉS
Hanseniella colombiana n.sp.,
Myriapoda,
Symphyla,
Ananas,
Colombie,
régénération.

RÉSUMÉ
Hanseniella colombiana n.sp. possède, comme *H. ivorensis* Juberthie-Jupeau *et* Kehe, 1978, une paire de macrochètes aux tergites II, III, IV, VI, VII et IX. Elle diffère de *H. ivorensis* par les caractères des antennes, des pattes et des filières, mais présente comme cette dernière des caractères sexuels secondaires portés par le mâle. Ce sont les deux seules espèces dont les sclérites coxaux antérieurs portent des soies très larges tronquées à l'extrémité, sur les segments 5 et 6 chez *H. ivorensis* et sur les segments 4, 5 et 6 chez *H. colombiana*. L'origine des deux espèces à partir d'une souche commune américaine est discutée. Le nombre d'appendices régénérés, anormalement élevé chez les exemplaires examinés, laisse supposer la présence d'un prédateur actif.

KEY WORDS
Hanseniella colombiana n.sp.,
Myriapoda,
Symphyla,
Ananas,
Colombia,
regeneration.

ABSTRACT
H. colombiana n.sp. exhibits, like *H. ivorensis* Juberthie-Jupeau *et* Kehe, 1978, one pair of macrochetae on tergitae II, III, IV, VI, VII and IX. It differs from *H. ivorensis* by the characters of antennae, legs and spinnerets, but like this one, the male exhibits secondary sexual cbaracters. These two species have wide hairs truncated at the top on segments 5 and 6 in *H. ivorensis*, segments 4, 5 and 6 in *H. colombiana*. The origin of these species from a common stock is discussed. The very high number of regenerated appendages leads to suppose the presence of an active predator.

INTRODUCTION

Les Symphyles sont des ennemis bien connus des cultures dans lesquelles, malgré leur petite taille, ils causent des dégâts considérables. Les spécimens étudiés ici ont été récoltés en Colombie, dans une plantation d'ananas. Ce sont les premiers, à notre connaissance, signalés dans cet État. Ils appartiennent tous à la même espèce et présentent un taux anormalement élevé de pattes régénérées, reconnaissables au caractère hypotypique de la régénération (Juberthie-Jupeau 1963). Ce matériel nous a été adressé par MM. G. A. Leon-Martinez et M. J. L. Sarah que nous remercions vivement.

ABRÉVIATIONS

ad adulte
P1 pattes de la première paire
Pn pattes de la n^{e} paire
T1 1er tergite
Tn n^{e} tergite

Hanseniella colombiana n.sp.

MATÉRIEL EXAMINÉ. — **Colombie.** Valle de Canca, Palmira, exploitation la Zapata ; altitude 900 m; température moyenne du sol 22 °C ; sol argileux ; culture d'ananas, variété « Maurana » ; 20-I-1991, 8 ♂♂, 12 ♀♀ adultes, A. Lenis coll.

MATÉRIEL-TYPE. — Holotype ♂, allotype ♀, déposés au MNHN, Collection Myriapodes (préparations microscopiques).

DESCRIPTION DU MÂLE

Longueur du corps : 3,5 mm environ ; longueur des filières : 0,3 mm environ.

Tête (Fig. 1A)

Aussi longue que large. L'apodème médio-tergal, peu visible, présente vers l'arrière un renflement ovoïde assez étroit. Les soies de revêtement sont très nombreuses, fines, pointues et sensiblement toutes de la même longueur, à l'exception de celles de la rangée post-antennaire dont les trois antérieures sont nettement plus longues que les autres. Les organes temporaux sont ovalaires.

Antennes (Fig. 2C, E)

Elles comptent vingt-huit articles au maximum. Tous, à partir du troisième, portent dorsalement un petit organe en candélabre au niveau duquel, à partir du cinquième article, quelques sensilles cylindriques apparaissent. La deuxième couronne de soies apparaît à partir des articles 6, 8, 9 ou 10, face dorsale, et entre les article 7 et 11, face ventrale. Les soies de la première couronne sont toutes identiques. L'article distal présente trois organes en candélabre : un grand et deux beaucoup plus petits.

Tergites (Fig. 1B)

Le premier tergite, très étroit, ne présente que deux soies submédianes. Les tergites II, III, IV, VI, VII et IX portent une paire de macrochètes au niveau de leur plus grande largeur. La longueur des macrochètes des tergites II et III est 1,5 à 1,6 fois supérieure à la largeur de l'article proximal antennaire. Les soies marginales sont de longueurs inégales, les plus longues atteignant deux fois la longueur des plus courtes ; elles sont à peine plus épaisses que les soies de revêtement. Leur nombre, entre les macrochètes, varie de 19 à 23 au tergite II et de 24 à 33 au tergite III.

Pattes (Fig. 1F-I)

Les P1 n'ont que trois articles. L'article distal, quatre fois plus long que sa plus grande largeur, porte deux griffes très inégales et une soie prétarsale plus longue que la plus courte des griffes. À la P12, le tarse, quatre fois aussi long que large, est relativement mince ; la griffe antérieure est forte et porte quelques stries sublongitudinales ; la griffe postérieure est plus courte que l'antérieure et plus arquée. Des sacs coxaux sont présents de la P3 à la P9 et des styles de la P2 à la P12.

Sclérites coxaux antérieurs (Fig. 2A, B)

Chez le mâle le plus âgé de la collection examinée (au moins troisième stade adulte ; mâle ayant subi au moins deux exuviations après le stade d'apparition de la douzième paire de pattes), les sclérites coxaux antérieurs sont subtriangulaires, ceux des segments 5 et 6 sont ovalaires. Ces deux paires de sclérites portent un nombre très élevé

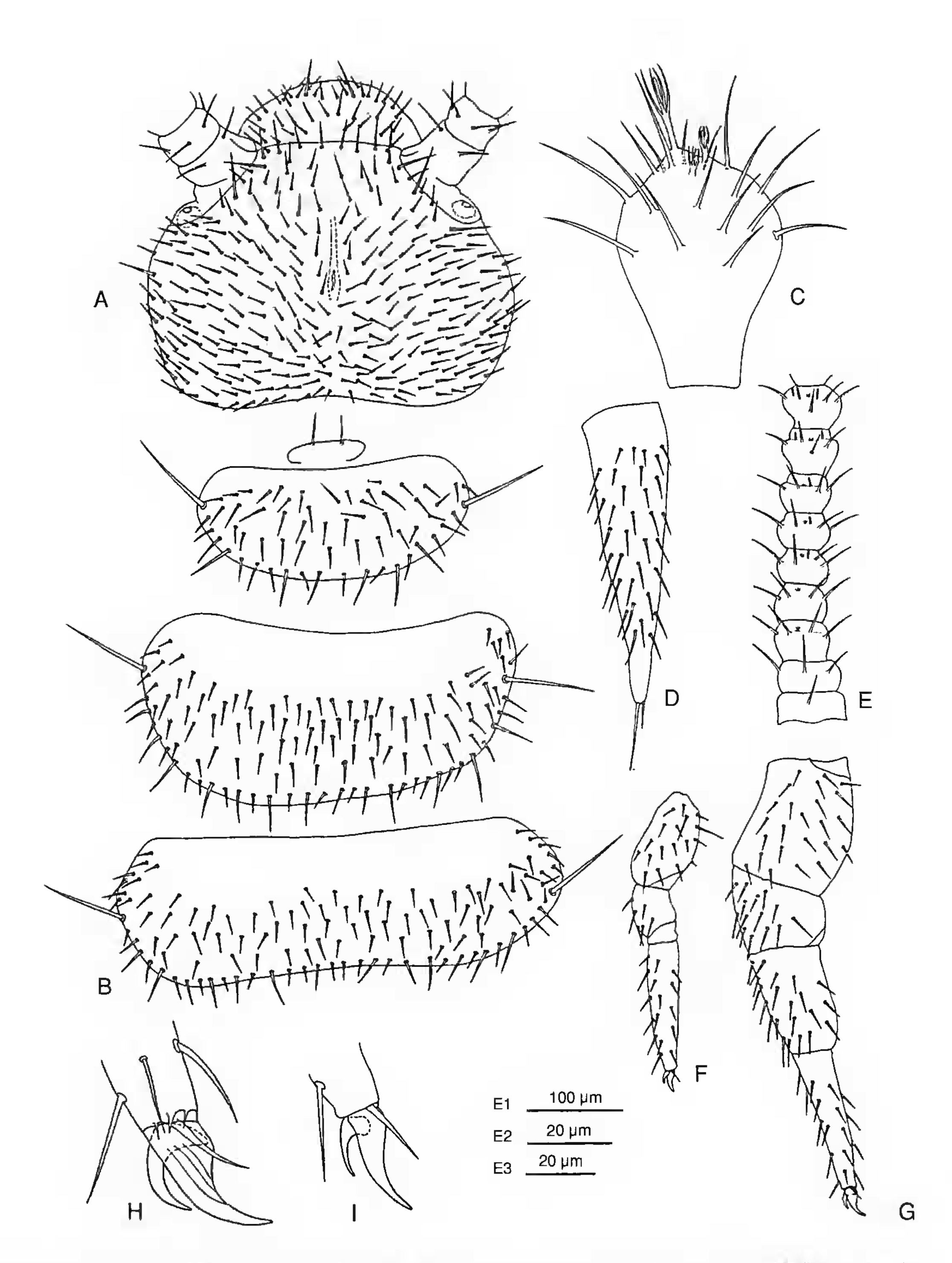


FIG. 1. — *Hanseniella colombiana* ♂. **A**, tête, face tergale ; **B**, tergites I, II, III, IV; **C**, dernier article de l'antenne droite, face ventrale ; **D**, filière droite, face dorsale ; **E**, antenne droite, face dorsale ; **F**, P1 gauche, face postérieure ; **G**, P12 droite, face antérieure ; **H**, extrémité distale de la P1 gauche, face antérieure ; **I**, extrémité distale de la P12 droite, face antérieure. Échelles : E1 (A, B, D-G), 100 µm ; E2 (H, I), E3 (C), 20 µm.

de soies, bien supérieur à celui des autres segments (Tableau 1). Ces soies, ainsi que celles du segment 4, à l'exception de la soie antéro-latérale qui est pointue, sont arrondies à l'extrémité, isodiamétriques et creusées d'un canal ouvert à l'apex. Elles émettent une sécrétion qui se coagule à l'extérieur. Ce sont donc des soies sécrétrices.

Tableau 1. — Nombre moyen de soies sur chacun des sclérites coxaux antérieurs des segments 3 à 12 chez un adulte au moins au stade ad.3.

Segments	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X̄	10,5	17,5	32	32,5	17	14,5	13,5	12	11,5	5

Filières (Fig. 1D)
Presque quatre fois aussi longues que leur largeur maximum, elles sont régulièrement effilées et portent des soies moyennement nombreuses, un peu plus longues à l'apex qu'à la base. L'aire terminale, lisse, se prolonge par deux soies dont l'une atteint trois fois la longueur de l'autre.

Description de la femelle
La taille de la femelle est identique à celle du mâle. Les caractères de la tête, des antennes, des tergites, des pattes et des filières sont les mêmes que chez ce dernier (Fig. 1).
Les sclérites coxaux antérieurs des segments 4, 5 et 6 ont une forme grossièrement triangulaire, une taille et une chétotaxie tout à fait habituelles et diffèrent ainsi de ceux du mâle (Fig. 2C, D). Le nombre moyen des soies des sclérites antérieurs des différents segments figure dans le tableau 2.

Tableau 2. — Nombre moyen de soies sur chacun des sclérites coxaux antérieurs des segments 3 à 12 chez les douze femelles étudiées.

Segments	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X̄	9	13,7	14	14,7	14,1	12,2	12,2	11,1	9,5	6,1

Les sclérites antérieurs des segments 5 et 6 de la femelle portent un nombre de soies très inférieur à celui des mâles puisqu'il n'atteint pas la moitié de ce dernier. Sur les sclérites du segment 4, ce nombre est légèrement inférieur à celui du mâle. Par ailleurs, toutes les soies de la femelle sont pointues, aucune n'est sécrétrice.
Les sclérites antérieurs des segments 4, 5 et 6 du mâle, dont les deux derniers sont très développés, et qui portent tous des soies sécrétrices, si rares chez les Symphyles, constituent des caractères sexuels secondaires.

Affinités
H. colombiana n.sp. appartient au groupe des *Hanseniella*, pourvues de macrochètes aux tergites II, III, IV, VI, VII et IX, et qui renferme une vingtaine d'espèces et présente une très vaste répartition (Amérique du Sud, Afrique, îles Mascareignes, Inde, Java, Sumatra, Australie).
Cette espèce présente, comme *H. ivorensis* Juberthie-Jupeau *et* Kehe, 1978, un caractère sexuel secondaire porté par le mâle, mais elle en diffère par d'autres caractères. Les soies antennaires sont toutes sensiblement de longueur identique chez *H. colombiana*, tandis que chez les mâles de *H. ivorensis*, deux soies latéro-internes des articles basaux sont nettement plus courtes que les autres et deux soies dorsales sont coniques, courtes et légèrement striées. À la P1, le tarse est relativement plus court chez *H. colombiana* n.sp. que chez *H. ivorensis* et les filières, plus minces, portent des soies plus longues à l'apex qu'à la base et non toutes de la même longueur. Chez *H. ivorensis*, les sclérites antérieurs des seuls segments 5 et 6 sont porteurs de soies en forme de fines écailles tronquées à l'extrémité. Chez *H. colombiana* n.sp. ce sont les sclérites antérieurs des segments 4, 5 et 6 qui portent des soies élargies, arrondies à l'extrémité, creusées d'un canal et manifestement sécrétrices.

Apparition des caractères sexuels secondaires
Les mâles étudiés ici peuvent être répartis entre trois classes d'âge en se référant à leurs caractères sexuels secondaires.

Adultes au premier stade (4 ♂♂)
Les animaux viennent de subir l'exuviation qui leur a conféré leur nombre définitif de paires de pattes. Les sclérites antérieurs des segments 5 et 6

sont légèrement plus développés que les autres et ovalaires, mais ne portent encore que des soies pointues dont le nombre moyen est inférieur à celui des adultes au deuxième stade, mais supérieur à celui des femelles. Ce nombre figure dans le tableau 3.

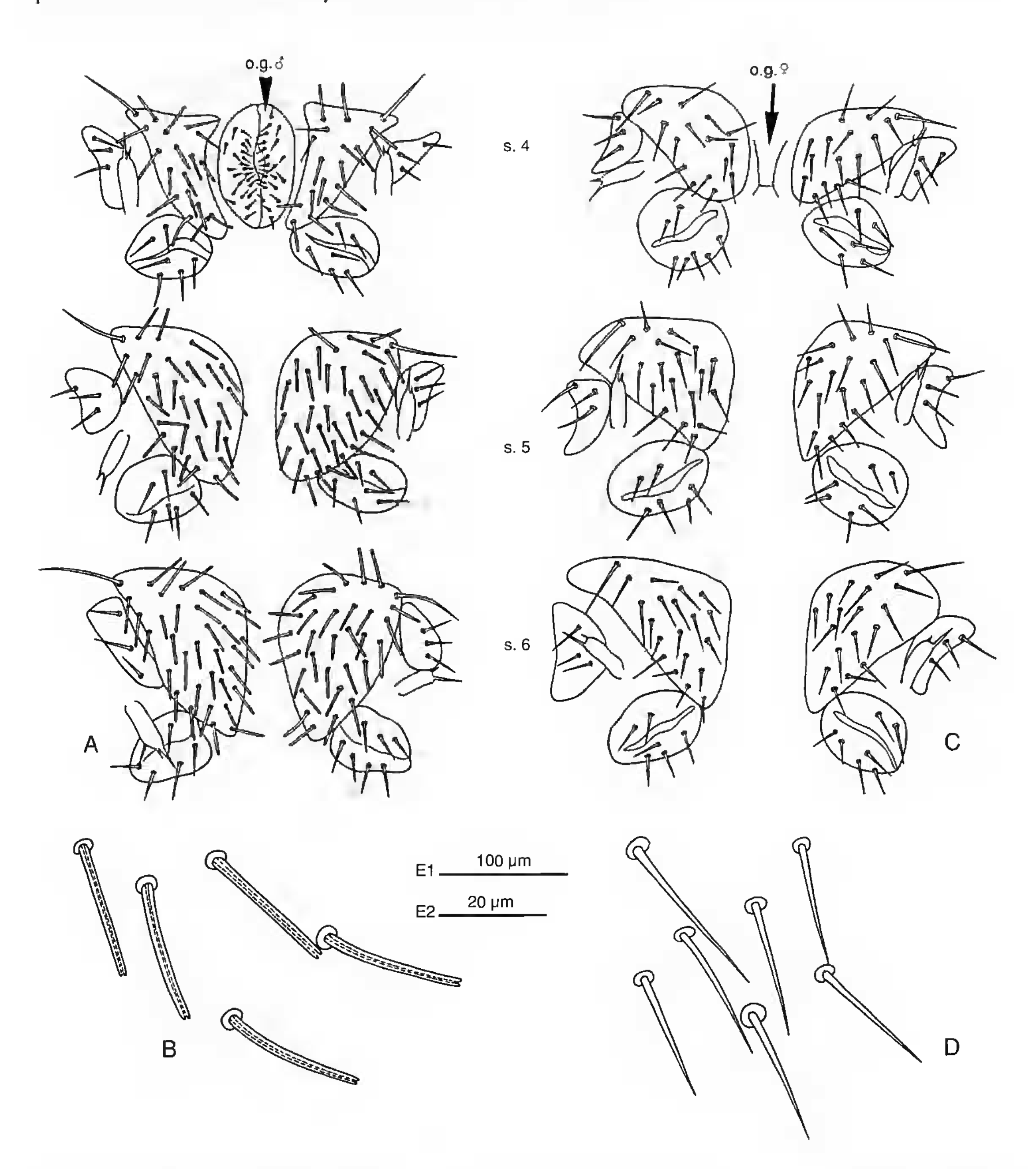


Fig. 2. — *Hanseniella colombiana*.. **A**, ♂, sclérites antérieurs des segments 4, 5, 6 ; **B**, ♂, soies des sclérites du segment 5 ; **C**, ♀, sclérites des segments 4, 5, 6 ; **D**, ♀, soies des sclérites du segment 5. **o. g.** ♂, orifice génital mâle ; **o. g.** ♀, orifice génital femelle. Échelles : E1 (A, C), 100 µm ; E2 (B, D), 20 µm.

TABLEAU 3. — Nombre moyen de soies sur chacun des sclérites antérieurs des segments 3 à 12 chez quatre mâles du premier stade adulte.

Segments	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\bar{X}$	8,1	13,1	22,6	21,8	14,2	14,3	11,6	10,2	9	4,8

Adultes au deuxième stade (3 ♂♂)

Ces individus ont subi une exuviation après celle qui a donné le stade à douze paires de pattes. Les sclérites antérieurs des segments 5 et 6 sont volumineux et ovalaires, et portent des soies pratiquement aussi nombreuses que ceux du mâle plus âgé (Tableau 4). Sur les sclérites du segment 4, les soies sont pointues et non sécrétrices, sur ceux des segments 5 et 6, elles sont sécrétrices.

TABLEAU 4. — Nombre moyen de soies sur chacun des sclérites antérieurs des segments 3 à 12 chez les mâles au deuxième stade adulte.

Segments	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\bar{X}$	9,2	16,2	30	31	14,6	14,6	13,1	12,5	11,2	5,8

Adulte âgé (1 ♂)

Cet animal est au moins au troisième stade adulte, c'est-à-dire qu'il a subi au moins deux exuviations après celle qui a vu apparaître les pattes de la douzième paire. Il possède des sclérites antérieurs très élargis sur les segments 5 et 6 et des soies sécrétrices sur ceux des segments 4, 5 et 6, particulièrement nombreuses sur les deux derniers (Tableau 1). Il a été décrit ci-dessus.

Les caractères sexuels secondaires du mâle de *H. colombiana* n.sp. apparaissent donc, au plus tard, dès que l'animal possède sa constitution segmentaire définitive qui lui confère quinze segments et douze paires de pattes. À ce stade, ces caractères se manifestent par le changement de forme des sclérites des segments 5 et 6 qui deviennent ovalaires et portent des soies pointues. Ils se renforcent au cours des deux mues suivantes par l'apparition de soies sécrétrices qui se développent à partir de soies pointues ; celles des segments 5 et 6 subissent cette transformation à la faveur d'une première exuviation, celles du segment 4, lors de l'exuviation suivante.

RÉGÉNÉRATION DES APPENDICES

Le grand nombre d'individus porteurs de pattes ayant été amputées depuis un temps plus ou moins long avant leur capture nous conduit à analyser les particularités du phénomène de la régénération qui ne sont pas les mêmes selon les appendices concernés.

Régénération des antennes

Michelbacher (1938) signale chez *Scutigerella immaculata* Newport, 1845, que ces appendices se brisent facilement et sont régénérés au cours des mues suivant l'amputation. Les données anatomiques de Tiegs (1945) font apparaître que la croissance et la régénération se font à partir de l'article basal. L'un de nous (Juberthie-Jupeau 1964) a montré expérimentalement, chez *S. pagesi* Jupeau, 1954, que la régénération d'une antenne se fait effectivement à partir de cet article. La section de l'antenne en deçà du premier article ne permet aucune régénération, l'animal étant définitivement privé d'antennes en dépit de mues postérieures à l'intervention. La section d'une antenne au-delà du premier article permet, en revanche, une régénération rapide, le nombre d'articles apparaissant à la mue suivante étant bien supérieur à celui qui serait normalement apparu.

Le phénomène de régénération, qui se produit après section accidentelle ou expérimentale d'une antenne, explique que chez un individu l'antenne droite et l'antenne gauche n'aient parfois pas le même nombre d'articles, et qu'après quelques mues il n'y ait plus de preuves tangibles de l'amputation d'une antenne.

De ce fait, nous ne prenons pas en compte l'étude des antennes sur notre matériel de Colombie, d'autant plus que bon nombre de ces appendices ont été brisés au cours de manipulations post-mortem.

Régénération des pattes

La seule régénération connue de ces appendices est une régénération hypotypique laissant des traces permanentes (Juberthie-Jupeau 1963). Savos (1958) signale, chez des individus de *Scutigerella immaculata* ayant perdu quelques pattes, une absence totale de régénération même après plus de deux années d'observations au

cours desquelles quinze à dix-sept exuviations ont été effectuées.

L'un de nous (Juberthie-Jupeau 1963) a montré expérimentalement l'importance du niveau d'amputation dans la régénération chez *S. pagesi*. Rappelons d'abord que, chez les Symphyles, au-delà du manchon coxal, le télopodite des P1 compte trois articles (trochanter, fémur et tibiotarse), celui des autres pattes quatre articles (trochanter, fémur, tibia, tarse) et se termine par un prétarse portant les deux griffes.

Lorsque l'amputation d'une patte (P1 ou suivantes) est pratiquée au niveau du plan d'autotomie situé entre le manchon coxal et le télopodite, il apparaît à l'exuviation suivante un moignon de régénération garni de soies, qui ne se transforme jamais en appendice, même après une dizaine de mues. Lorsque l'amputation est pratiquée, soit au niveau de l'articulation trochantéro-fémorale, soit dans la région distale du trochanter, un tarse apparaît dans tous les cas, qui se développe et se différencie en trois mues consécutives chez les larves, en cinq chez les adultes. Au cours de ces mues, les deux griffes apparaissent et l'article acquiert une taille et une pilosité normales. Les articles manquants n'apparaissent jamais en dépit du nombre d'exuviations que peuvent effectuer ultérieurement les animaux. Lorsque seul le tarse est amputé, il régénère.

Régénération chez H. colombiana n.sp.

Les Symphyles porteurs d'appendices régénérés sont très exceptionnellement capturés dans la nature ; la littérature n'en fait pas état et, personnellement, nous n'en avons observé que quelques cas rarissimes, aussi tenons-nous à signaler ceux que nous avons observés dans la petite collection en provenance de Palmira. Sur vingt individus examinés, douze ont des pattes en voie de régénération ou ayant manifestement partiellement régénéré. Chez ces douze individus : quatre P1, une P2, deux P5, une P6, deux P7, une P9, une P10, cinq P11 et quatre P12 (au total vingt et une pattes) ont subi manifestement une amputation depuis un temps plus ou moins long. La régénération apparaît à des stades différents : cal de cicatrisation à l'extrémité d'un tibia (un cas) ; bourgeon de régénération sans articulation et sans griffes, certaines avec trois soies subapicales (huit cas) ; tarses malingres avec griffes parfois atypiques à l'extrémité d'un télopodite dont les autres articles sont normaux (quatre cas) ; pattes comptant un article de moins que les pattes normales, certaines avec griffes atypiques (six cas). Ce sont les pattes les plus antérieures (P1 et P2) et les plus postérieures (P11 et P12) qui ont subi les amputations les plus nombreuses et les plus importantes. Nous avons noté également qu'une femelle présente une large échancrure du bord postéro-latéral d'un tergite qui correspond à l'arrachement d'une partie de ce tergite. L'animal a subi au moins une exuviation après cet accident.

DISCUSSION

Malgré les travaux de Attems (1897, 1902), Silvestri (1899), Hansen (1903), Juberthie-Jupeau (1962a) et Scheller (1992, 1993), les Symphyles d'Amérique du Sud sont encore peu connus. Ils comptent actuellement six genres répartis entre vingt-deux espèces, dont quinze sont signalées des régions tropicales. Dans le genre *Hanseniella*, relativement bien représenté avec neuf espèces, seule *H. colombiana* n.sp. possède un caractère sexuel secondaire. C'est la seconde espèce du genre à présenter un tel caractère porté par les mâles. En revanche, plusieurs espèces de *Scutigerella* en possèdent, porté, à une exception près, par la femelle dont le trochanter des pattes de la première paire acquiert une ou deux soies différentes de celles qui occupent le même emplacement chez le mâle : il en est ainsi chez *S. pagesi* (Jupeau, 1954 ; Juberthie-Jupeau 1963), *S. lineatus* (Edwards, 1959), *S. tusca* (Juberthie-Jupeau, 1962b), *S. carpatica* (Juberthie-Jupeau *et* Tabacaru, 1968), *S. echinostylus* (Scheller, 1968) et *S. tescorum* (Scheller, 1972). Chez une seule espèce, *S. bordonii* (Juberthie-Jupeau, 1975), c'est le mâle qui est porteur d'un caractère sexuel secondaire, très apparent, constitué par un grand nombre de larges écailles qui occupent la place de soies normalement pointues sur la face antéro-ventrale des tarses des quatre dernières paires de pattes. Chez *H. colombiana* n.sp., comme chez *H. ivorensis*, c'est également le mâle qui porte les caractères sexuels secondaires. Chez les deux espèces, d'une

part, les sclérites des segments 5 et 6 sont ovalaires et beaucoup plus développés que les autres et, d'autre part, des soies sécrétrices apparaissent sur ces sclérites chez *H. ivorensis* et aussi sur ceux du segment 4 chez *H. colombiana*. Dans l'un et l'autre cas, ce caractère se met en place à la faveur de plusieurs exuviations (au moins trois chez *H. colombiana* n.sp.). Le deuxième stade adulte de *H. colombiana* n.sp., qui ne porte des soies sécrétrices que sur les sclérites des segments 5 et 6, représente une étape transitoire dans le développement du mâle : en ce qui concerne ce caractère, le deuxième stade adulte de *H. colombiana* n.sp. est identique au stade définitif de *H. ivorensis* chez lequel il n'apparaît jamais de soies sécrétrices sur le segment génital (segment 4).

Ainsi que le considèrent Py *et al.* (1984), toutes les Broméliacées sont originaires d'Amérique, et même, semble-t-il, d'Amérique du Sud, à l'exception de deux espèces : *Pitcairnia feliciana* découverte en Guinée et *Tillandsia usneoides* qui serait originaire d'Afrique occidentale d'après Collins (1948). Les résultats des études et des prospections de différents auteurs (Bertoni 1919 ; Baker & Collins 1939 ; Camargo 1943 ; Collins 1948) ont montré une large distribution des espèces d'ananas à l'état spontané certainement plus étendue que leur zone d'origine (Pickersgill 1976). D'après Py *et al.* (1984), compte tenu des aires de répartition de l'ananas, Leal & Antoni (1980) en sont arrivés à délimiter des zones comprenant un même nombre d'espèces spontanées et, au vu du plus grand nombre d'espèces rencontrées, situent la zone d'origine de l'ananas, de chaque côté de l'Équateur, entre 10° de latitude nord et 10° de latitude sud, et entre 55° et 75° de longitude ouest. La Colombie apparaît au cœur de cette zone. L'introduction des plants d'ananas sur le continent africain s'est vraisemblablement faite avec celle de la faune vivant à leurs dépens, en l'occurence avec de petites populations de Symphyles. Elle est certainement ancienne, datant vraisemblablement du XVIe siècle car, d'une part, Leroy (1947) signale que des Portugais en ont introduit, entre autres, à Madagascar, et, d'autre part, leur présence est signalée au tout début du XVIIe siècle, en 1605, par P. De Marees dans sa *Description et récit historial du riche royaume de la Côte d'or de Guinée* (d'après une communication personnelle de J. Barrau). L'espèce africaine *H. ivorensis*, signalée dans les plantations d'ananas, et l'espèce colombienne, connue, à ce jour, de la seule exploitation La Zapata, présentent de grandes similitudes quant aux soies glandulaires des sclérites des mâles. Ce sont les seules espèces connues possédant ce caractère, ce qui pourrait conduire à penser qu'il existe un lien de parenté entre elles. Encore faudrait-il évaluer les différences signalées au niveau des antennes, des pattes et des filières. Par ailleurs, l'origine du phylum des Symphyles pouvant être estimée à plusieurs centaines de millions d'années, et les exemples de répartitions africano-brésiliennes étant nombreuses dans les groupes de la faune du sol, le rôle de l'homme du XVIe siècle dans l'introduction en Afrique des ancêtres de *H. ivorensis* semble être une hypothèse des plus fragiles.

En ce qui concerne les observations faites sur la présence des régénérats, il faut noter le grand nombre des amputations subies par les animaux, amputations après lesquelles certains ont effectué plusieurs mues. Le nombre observé, bien que très anormalement élevé, sous-estime à coup sûr le nombre réel. En effet, l'amputation des antennes (appendices extrêmement fragiles) et celle des tarses ne sont plus décelables après plusieurs mues, seules les amputations pratiquées au-delà du plan d'autotomie et en deçà du tarse laissent des traces durables. La présence d'un prédateur, ou au moins d'un attaquant efficace, dans le biotope des Symplyles, paraît très vraisemblable. Au nombre des prédateurs ont surtout été signalés des Chilopodes (Menge 1851 ; Filinger 1928, 1931 ; Wymore 1931 ; Waterhouse 1969), un Acarien (Wymore 1931) et quelques insectes : un *Japyx* (Pages 1967) et les larves et les adultes de deux Coléoptères (Illingworth 1927). La recherche des espèces syntopiques permettrait sans doute de cibler l'adversaire et d'apporter une preuve expérimentale du préjudice qu'il peut causer à la population de Symphyles. Selon l'importance de ce préjudice, l'opportunité d'une lutte biologique pourrait être envisagée. Les dégâts causés par les Symphyles dans certaines plantations d'ananas sont considérables, les conditions de culture (température, humidité, sol aéré) favorisant particulièrement leur développe-

ment (Kehe 1988). La présence d'un prédateur en forte concentration pourrait, dans certains cas, ralentir leur pullulement.

Remerciements
Nous remercions tout particulièrement de leur aide et des renseignements qu'ils ont pu nous donner : M. le Professeur Jacques Barrau (Laboratoire d'Ethnobiologie du Muséum national d'Histoire naturelle, Paris), M. Anselme Vilardebo (IRFA, Montpellier), Mme Chantal Loison-Cabot (IRFA, GERDAT, Montpellier) et Mme Monique Cazals (Laboratoire souterrain, Moulis).

RÉFÉRENCES

Attems J. 1897. — Myriopoden, *in Ergebnisse der Hamburger Magalhaensischen Sammelreise. Naturhistorischen Museum zu Hamburg* 2 (2): 1-8.
— 1902. — Myriapodes. *in Expédition antarctique belge. Résultats du voyage du* S. Y. Belgica *en 1897-1899. Rapport Scientifique Zoologique*, 6 p.
Baker K. F. & Collins J. L. 1939. — Notes on the distribution and ecology of Ananas and Pseudoananas in South America. *American Journal of Botany* 26: 697-702.
Bertoni M. S. 1919. — Contribution à l'étude botanique du genre *Ananas. Anal Cients Paraguayos* série 2, 4: 250-322.
Camargo F. C. 1948. — Vida e utilidade das Bromeliaceas. Instituto Agronomico do Norte. *Boletim Tecnico* 1: 31.
Collins J. L. 1948. — Pineapple in ancient America. *The Scientific Monthly* 67, 5: 372-377.
Edwards C. A. 1959. — A revision of the british Symphyla. *Proceedings Zoological Society of London* 132, 3: 403-439.
Filinger G. A. 1928. — Observations on the habits and control of the garden centipede, *Scutigerella immaculata* Newport, a pest in Greenhouse. *Journal of Ecology and Entomology* 21, 2: 357-360.
— 1931. — The garden Symphylid, *Scutigerella immaculata* Newport. *Ohio agricultural experiment Station Bulletin* 486: 1-33.
Hansen H. J. 1903. — The genera and species of the order Symphyla. *The Quarterly Journal of microscopical Science*, new series 47: 1-101.
Illingworth J. F. 1928. — Biological notes on Scolopendrellidae, destructive to the roots of pineapple in Hawai. *Proceedings Hawaii entomological Society* 7, 1: 37-41.
Juberthie-Jupeau L. 1962a. — Contribution à l'étude des Symphyles de l'Argentine et du Brésil. *Biologie de l'Amérique Australe* 1 : 63-82.
— 1962b. — Description d'une espèce nouvelle de Symphyle d'Italie ; *Scutigerella tusca* n. sp. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, série 2, 34 (4) : 276-279.
— 1963. — Recherches sur la reproduction et la mue chez les Symphyles. *Archives de Zoologie expérimentale et générale* 102 : 1-172.
— 1964. — Recherche du stimulus déclenchant la mue lors de l'ablation des antennes chez les Symphyles (Myriapodes). *Comptes rendus d'Académie des Sciences*, Paris 259 : 658-659.
— 1975. — Mise en évidence d'un caractère sexuel secondaire porté par le mâle d'une espèce nouvelle de Symphyle d'Italie. *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol* 12, 4 : 733-742.
Juberthie-Jupeau L. & Kehe M. 1978. — Dimorphisme sexuel chez un Symphyle nouveau de Côte d'Ivoire, *Hanseniella ivorensis* n.sp. *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol* 15 : 529-536.
Juberthie-Jupeau L. & Tabacaru I. 1968. — Symphyles de Roumanie. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle*, série 2, 40, 3, 196 : 500-517.
Jupeau L. 1954. — Symphyles du Sud-Ouest de la France avec description d'une espèce nouvelle. *Bulletin du Muséum national d'Histoire naturelle* 12, 26 : 100-103.
Kehe M. 1988. — Hanseniella ivorensis *(Symphyle, Myriapode, Scutigerellidae) et le dépérissement racinaire de l'Ananas en Côte d'Ivoire : incidence agronomique et moyens de lutte.* Thèse n° 121. Université nationale de Côte d'Ivoire, 180 p.
Leal F. J. & Antoni M. G. 1980. — Descripcion y clave de las variedades de piña cultivados en Venezuela. *Revista de la Facultad de agronomia Alicante* 29: 51-79.
Leroy J. F. 1947. — *Les fruits tropicaux et subtropicaux*. PUF, « Que sais-je ? » n° 237.
Menge A. 1851. — Myriapoden der Umgegend von Danzig. *Neuester Schriften der Naturforschenden gesellschaft in Danzig* 4: 1-22.
Michelbacher A. E. 1938. — The biology of the garden Centipede, *Scutigerella immaculata. Hilgardia* 1, 3: 55-148.
Pages J. 1967. — Données sur la Biologie de *Dipljapyx humberti* (Grassi). *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol* IV, 2 : 187-281.
Pickersgill B. 1976. — Pineaple, *Ananas comosus* Bromeliaceae. *Evolution of crop Plants*: 14-18.
Py C., Lacoeuilhe J. J. & Teisson C. 1984. — *L'ananas, sa culture, ses produits*. Coll. « Techniques agricoles et productions tropicales », Maisonneuve et Larose, Paris, 562 p.
Savos G. G. M. 1958. — *The bionomics of the garden Symphylid*, Scutigerella immaculata *(Newport)*. Thèse, Oregon State College, 91 p.
Scheller U. 1968. — New records of Symphyla from central and southern Europe. *Berichte Natur-*

wissenschaften und Medizin Verlag, Innsbruck B 56:125-141.
— 1972. — Pauropodes and Symphyla from the Pyrénées. *Revue d'Écologie et de Biologie du Sol* 10, 1 : 131-149.
— 1992. — A study of Neotropical Symphyla (Myriapoda): list of species, keys to genera and description of the two new amazonian species. *Amazoniana* XII (2): 169-180.
— 1993. — On the occurrence of the Symphyla in Venezuela with description of a new species of *Hanseniella* Bagnall, 1913 (Arthopoda, Myriapoda). *Tropical Zoology*, Special Issue 1: 141-146.
Silvestri F. 1899. — Distribuzione geografica della *Koenenia mirabilis* Grassi ed Alti Artropodi. *Zoologischer Anzeiger* 22: 369-371.
Tiegs O. W. 1945. — The Post-embryonic Development of *Hanseniella agilis* (Symphyla). *The Quarterly Journal of microscopical Science* 85: 191-328.
Waterhouse J. S. 1931. — An evaluation of a new predaceous Centiped *Lamyctes* sp. on the garden Symphylan *Scutigerella immacula*. *Canadian Entomologist* 101: 1081-1083.
Wymore F. H. 1931. — The garden Centipede. *Bulletin University of California Agricultural experiment Station of Berkeley* 518: 22.

Soumis le 26 juin 1996 ;
accepté le 27 février 1997.